

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web yang Berfokus pada Materi Perangkat Keras dan Lunak di SMP Negeri

1 Senori

Dewi Anisa Hidayanti¹, Muhammad Rinov Cuhazriansyah², Day Ramadhani Amin³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, IKIP PGRI Bojonegoro

Jl. Panglima Polim, No. 46, Pacul, Jawa Timur Indonesia

E-mail: dewianisaa46@gmail.com, Telp: +6285755507321

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alat pembelajaran interaktif yang berbasis web mengenai perangkat keras dan perangkat lunak komputer di SMP Negeri 1 Senori, serta untuk mengevaluasi tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas alat yang disusun. Latar belakang penelitian ini dipicu oleh rendahnya pemahaman konsep serta motivasi belajar pelajar yang bekerja di bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK), yang masih mengandalkan metode tradisional serta media statis seperti PowerPoint. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE, yang mencakup langkah-langkah Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas VII dan guru TIK di SMP Negeri 1 Senori. Produk yang dihasilkan adalah alat pembelajaran berbasis web yang menyediakan materi interaktif, animasi, simulasi, video pembelajaran, serta kuis evaluasi dengan umpan balik otomatis. Untuk mengumpulkan data, yang digunakan teknik observasi, wawancara, angket validasi dari ahli, angket respon pengguna, tes pretest–posttest, dan angket untuk mengukur keinginan siswa untuk belajar. Data akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menilai kelayakan media dan peningkatan hasil belajar siswa. Diharapkan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat pembelajaran interaktif berbasis web yang dibuat memenuhi standar valid, efektif, dan dapat digunakan dalam pengajaran TIK mengenai materi perangkat lunak dan perangkat keras komputer juga, penggunaan media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan dorongan ide belajar dengan memberikan pengalaman belajar siswa yang lebih menarik, menarik, dan relevan.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif, Berbasis Web, Perangkat Keras, Perangkat Lunak, Model ADDIE, Motivasi Belajar, Pemahaman Konsep.

Abstract

This study aims to create a web-based interactive learning tool for computer hardware and software at SMP Negeri 1 Senori, and to evaluate the validity, practicality, and effectiveness of the tool. The background of this study was triggered by the low conceptual understanding and learning motivation of students working in the field of information and communication technology (ICT), who still rely on traditional methods and static media such as PowerPoint. The method used in this study is Research and Development (R&D) with the ADDIE model, which includes the steps of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The subjects of this study were seventh-grade students and ICT teachers at SMP Negeri 1 Senori. The resulting product is a web-based learning tool that provides interactive materials, animations, simulations, learning videos, and evaluation quizzes with automatic feedback. To collect data, the techniques used were observation, interviews, expert validation questionnaires, user response questionnaires, pretest–posttest tests, and questionnaires to measure students' desire to learn. Data will be analyzed descriptively quantitatively to assess the feasibility of the media and improve student learning outcomes. It is expected that the results of this study show that the web-based interactive learning tools created meet valid, effective standards and can be used in ICT teaching regarding computer software and hardware materials as well, the use of this media is expected to improve understanding and encourage learning ideas by providing students with a more interesting, engaging and relevant learning experience.

Keyword: Interactive Learning Media, Web-Based, Hardware, Software, ADDIE Model, Learning Motivation, Conceptual Understanding.

PENDAHULUAN

Berbagai aspek kehidupan manusia telah dipengaruhi oleh kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi. dengan cara yang penting, termasuk di bidang pendidikan. Penggunaan teknologi menjadi salah satu cara dalam proses Pendidikan untuk meningkatkan kualitas

pembelajaran agar lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa di zaman digital Wulandari, (2022). Dalam konteks belajar di sekolah menengah pertama (SMP), penggunaan sumber pembelajaran yang menggunakan teknologi dapat membantu pelajar agar lebih gampang menangkap pelajaran. Ini karena informasi disajikan dalam bentuk visual, audio, dan interaktif Mayer, (2024). Mata pelajaran Informatika memiliki ciri khas yang mengharuskan siswa untuk memahami berbagai konsep yang berhubungan dengan teknologi, termasuk di dalamnya adalah materi mengenai komponen fisik (hardware) dan program komputer (software). Materi ini sering dianggap sulit oleh siswa karena mereka perlu bisa mengenali berbagai bagian dan memahami fungsi serta hubungan antar perangkat dalam sistem komputer Firjatullah & Nurjanah, (2025). Proses belajar yang masih banyak menggunakan metode ceramah dan media tradisional Membuat siswa menjadi tidak begitu aktif saat belajar Cuhazriansyah et al. (2025). Hal ini berdampak pada rendahnya motivasi dan pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan.

Berdasarkan pengamatan awal dan mengambil wawancara dengan guru Informatika di SMP Negeri 1 Senori, diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dalam proses belajar mengajar masih terbatas Andre et al., (2025). Materi biasanya disampaikan oleh guru melalui penjelasan dan penggunaan buku ajar. Hal ini membuat siswa belum mendapatkan pengalaman belajar yang terbaik. Kondisi ini menunjukkan pentingnya mengembangkan media pembelajaran yang bisa memperlihatkan materi dengan cara yang lebih menggembirakan dan memberi peluang bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan dengan cara yang berbeda mandiri serta interaktif. Salah satu dari pilihan yang bisa dipakai untuk mengatasi masalah itu adalah membuat media pembelajaran interaktif yang berbasis web Tegala et al., (2022). Media pembelajaran yang berbasis web memiliki keuntungan karena dapat diakses dari berbagai perangkat, mudah untuk diperbarui, dan dapat menggabungkan berbagai komponen multimedia seperti teks, foto, dan video, animasi, dan kuis interaktif Mayer, (2024). dalam satu tempat belajar. Dengan adanya fitur-fitur ini, diharapkan siswa bisa lebih aktif dalam belajar dan lebih mudah memahami materi yang diajarkan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran interaktif yang berbasis web mengenai perangkat keras dan perangkat lunak untuk siswa yang berada di kelas VII di SMP Negeri 1 Senori. Proses pengembangannya dengan menggunakan model ADDIE, yang mencakup Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Selain membuat produk media pembelajaran, Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa valid, praktis, dan efektif media yang dikembangkan dalam meningkatkan keinginan siswa untuk belajar dan pemahaman mereka tentang ide-ide Wilujeng, (2021). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam mengembangkan sumber pembelajaran elektronik yang baru dan membantu pelaksanaan pembelajaran Informatika yang lebih efisien di tingkat SMP.

METODE

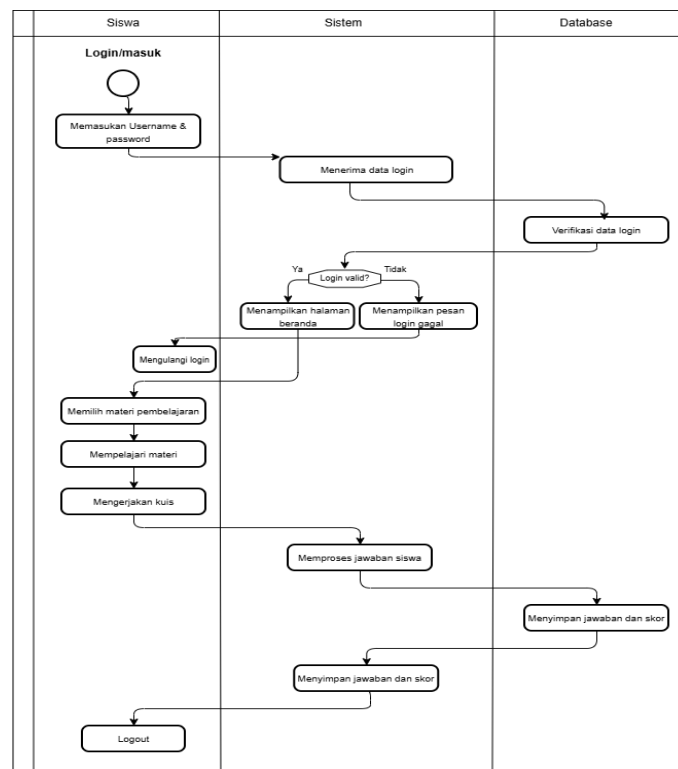
Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi) untuk membuat media pembelajaran interaktif yang berbasis web pada topik perangkat keras dan perangkat lunak Sugiyono, (2022). Penelitian dilakukan di SMP Negeri 1 Senori dengan subjek yang terdiri dari 25 siswa kelas VII, satu guru Informatika, dua spesialis media dan dua spesialis materi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi dari para ahli, kuesioner tentang kepraktisan untuk guru dan siswa, kuesioner yang mengukur motivasi belajar, serta tes untuk memahami konsep yang terdiri dari pretest dan posttest Aflan, (2025). Data validitas dan kepraktisan dianalisis dengan menggunakan persentase skor, sedangkan data efektivitas dianalisis menggunakan nilai N-Gain untuk kedua hasil pre-test dan post- test. Untuk data motivasi belajar, analisis dilakukan berdasarkan rata-rata skor angket. Tujuannya adalah untuk menentukan tingkat validitas, kepraktisan, efektivitas, dan motivasi belajar terkait penggunaan pembelajaran sumber daya yang telah dikembangkan Chatfield, (2020).

pada Gambar 1, Ada tiga karakter utama yang terlibat dalam sistem ini, yaitu Admin, Guru, dan Siswa. Aktor Admin memiliki akses penuh ke dalam sistem. Tugas Admin mencakup pengelolaan semua data yang ada pada media pembelajaran, termasuk pengaturan data siswa, data guru, materi pelajaran, informasi ujian, serta hasil evaluasi dari siswa. Sebelum bisa Untuk mengelola data, admin harus melakukan login terlebih dahulu. Hubungan include yang terdapat pada diagram menunjukkan bahwa aktivitas pengelolaan data adalah bagian dari fungsi inti yang dilaksanakan oleh admin dalam sistem.

Aktor Guru berfungsi untuk memperkuat proses pembelajaran melalui media yang telah dikembangkan. Guru memiliki kemampuan untuk mengatur materi pembelajaran, menyusun atau mengelola soal kuis, dan memeriksa hasil belajar siswa. Dengan fitur-fitur ini, guru dapat memantau kemajuan belajar siswa dan memastikan bahwa Materi pelajaran diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Aktor Siswa adalah pengguna utama dari media pembelajaran tersebut. Setelah melakukan login, siswa dapat mengakses media pembelajaran, mempelajari materi terkait perangkat keras dan perangkat lunak, melihat video unggahan pembelajaran, mengikuti kuis, dan mengetahui nilai atau umpan balik dari sistem. Fitur-fitur ini dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang tengah dipelajari. Secara keseluruhan, Diagram Kasus Penggunaan menunjukkan bahwa sistem pembelajaran interaktif berbasis web dirancang untuk memenuhi kebutuhan semua pengguna sesuai dengan perannya masing-masing. Admin berperan sebagai pengelola sistem, guru sebagai penyelenggara pembelajaran, dan siswa sebagai pengguna utama yang memanfaatkan platform untuk belajar secara interaktif.

b. Activity Diagram

Diagram Aktivitas digunakan untuk memvisualisasikan jalur kegiatan pengguna saat berinteraksi dengan sarana pembelajaran.

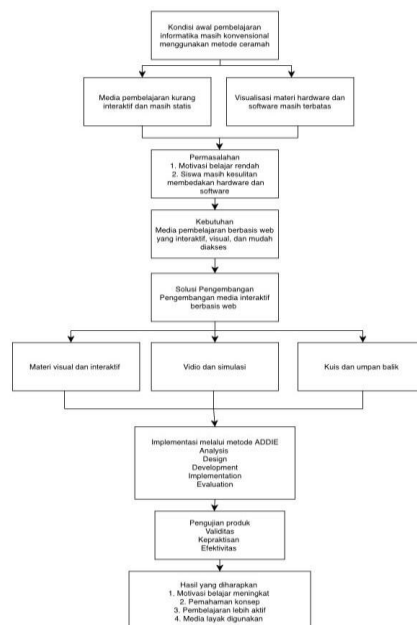


Gambar 2. Activity Diagram

Gambar Diagram Aktivitas menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan oleh siswa, sistem, dan database saat menggunakan media pembelajaran interaktif yang berbasis web. Diagram ini menunjukkan langkah-langkah dari saat siswa masuk hingga mereka menyelesaikan pembelajaran dan mendapatkan hasil evaluasi. Proses dimulai ketika siswa mengetikkan username dan password di halaman masuk. Data login yang dimasukkan akan diterima oleh sistem dan kemudian dilanjutkan ke database untuk memverifikasi data login tersebut. Setelah proses pengecekan selesai, sistem akan melihat apakah data pendaftaran yang dimasukkan itu benar atau salah. Jika data login benar, sistem akan menunjukkan halaman beranda (dashboard) sehingga siswa bisa menggunakan semua fitur pembelajaran yang ada. Namun, jika data login yang dimasukkan tidak benar, sistem akan menunjukkan pesan bahwa login gagal, dan siswa harus mencoba lagi untuk login sampai Data yang ditambahkan sesuai dengan data sebelumnya di database. Setelah berhasil log in ke dalam sistem, siswa bisa memilih materi pembelajaran yang ingin mereka pelajari. Materi yang ada mencakup perangkat lunak dan perangkat keras yang dibuat berdasarkan kurikulum pembelajaran TIK. Selanjutnya, siswa belajar tentang materi yang sudah dipilih dengan menggunakan media pembelajaran yang berbasis web.

Setelah siswa belajar materi, mereka akan melanjutkan ke tahap mengerjakan kuis untuk mengevaluasi seberapa baik mereka memahami apa yang sudah dipelajari. Jawaban yang diberikan oleh siswa kemudian dikirim ke sistem untuk diproses. Sistem memeriksa jawaban siswa dan menghitung skor yang didapat. Hasil jawaban dan skor yang sudah diproses kemudian disimpan ke dalam database sebagai data tentang hasil belajar siswa. Penyimpanan data ini dibuat supaya hasil evaluasi bisa diakses lagi oleh siswa dan guru untuk melihat kemajuan dalam belajar. Setelah semua proses selesai, siswa dapat menutup penggunaan sistem dengan cara logout. Secara keseluruhan, Diagram Aktivitas Ini menunjukkan bahwa pengajaran interaktif berbasis web memiliki langkah-langkah yang teratur. Langkah-langkah tersebut dimulai dari proses masuknya pengguna, mengakses materi pembelajaran, melakukan evaluasi, hingga menyimpan hasil belajar. Diagram ini berfungsi sebagai panduan dalam mengembangkan sistem, sehingga setiap fungsi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran.

c. Kerangka Berfikir



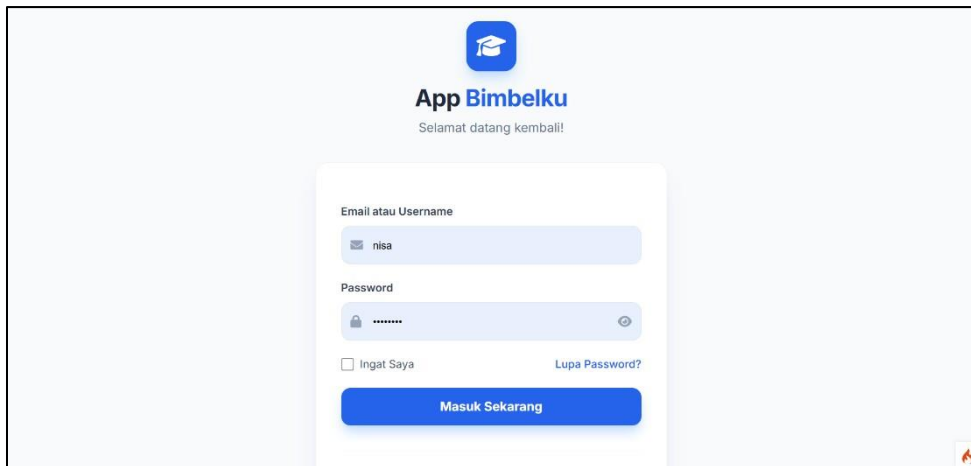
Gambar 3. Kerangka Berfikir

Kerangka pemikiran penelitian ini dimulai dari kondisi awal pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di SMP yang masih menggunakan metode tradisional, seperti ceramah dan pemanfaatan media PowerPoint. Penggunaan media itu belum mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif, sehingga siswa cenderung bersikap pasif selama proses pembelajaran. Kondisi ini menimbulkan beberapa masalah, yaitu media pembelajaran yang digunakan masih bersifat tetap dan kurang interaktif, serta cara visualisasi materi tentang perangkat keras dan perangkat lunak masih sangat terbatas. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan hubungan antara perangkat lunak dan perangkat keras juga, sedikitnya interaksi selama pembelajaran juga berpengaruh pada siswa yang tidak memiliki keinginan untuk belajar dan tidak memahami konsep. Dengan mempertimbangkan masalah itu, diperlukan media pembelajaran yang bisa menyajikan materi dengan cara yang lebih menarik, interaktif, dan mudah diakses oleh siswa. Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah menciptakan media pembelajaran interaktif yang berbasis web untuk topik mengenai perangkat keras dan perangkat lunak.

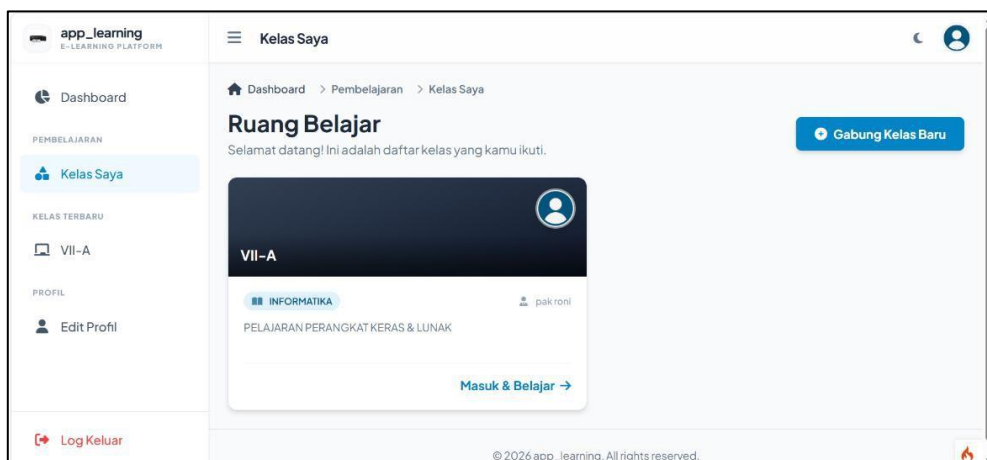
Media pembelajaran yang dibuat memiliki berbagai fitur untuk mendukung proses belajar. Fitur-fitur ini termasuk tampilan materi yang menarik dan interaktif, video pembelajaran, simulasi, serta kuis yang dilengkapi dengan umpan balik otomatis. Fitur-fitur Diharapkan ini akan memudahkan pemahaman siswa dan juga meningkatkan partisipasi mereka dalam proses belajar. Proses pembuatan media dilakukan dengan menggunakan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Pada tahap ini, kami menentukan kebutuhan dan masalah yang ada dalam proses pembelajaran. Tahap Design digunakan untuk merancang media pembelajaran. Tahap pengembangan dilakukan untuk membuat dan memeriksa apakah produk tersebut benar. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan mencoba menggunakan media untuk siswa. Selanjutnya, tahap Evaluasi dilakukan untuk menilai dan memperbaiki media yang sudah dibuat. Setelah media selesai dibuat, dilakukan pengujian produk yang meliputi aspek kebenaran, kemudahan penggunaan, dan seberapa efektif produk tersebut. Uji validitas ini melibatkan ahli media dan materi untuk memastikan bahwa produk tersebut pantas untuk digunakan. Uji coba tentang kepraktisan dilakukan dengan memperhatikan reaksi dari guru dan siswa setelah mereka menggunakan media pembelajaran. Sementara itu, pengujian efektivitas dilakukan dengan melihat peningkatan hasil belajar siswa setelah mereka menggunakan media pembelajaran interaktif yang berbasis web. Dengan pengembangan dan pengujian yang telah dilakukan, diharapkan media pembelajaran interaktif berbasis web yang dihasilkan dapat meningkatkan semangat belajar siswa, membantu mereka untuk lebih memahami konsep perangkat keras dan perangkat lunak, menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan menarik, serta menghasilkan media yang baik untuk digunakan dalam pembelajaran Informatika di SMP Negeri 1 Senori.

3. Hasil Perancangan Antarmuka (Mockup)

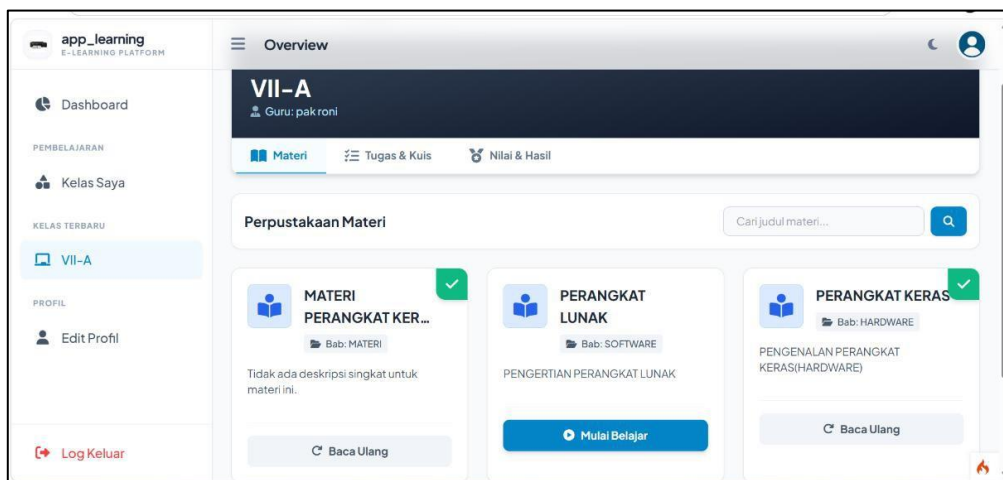
Tahap perancangan antarmuka dilakukan untuk menghasilkan tampilan media yang menarik, sederhana untuk digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan siswa SMP.



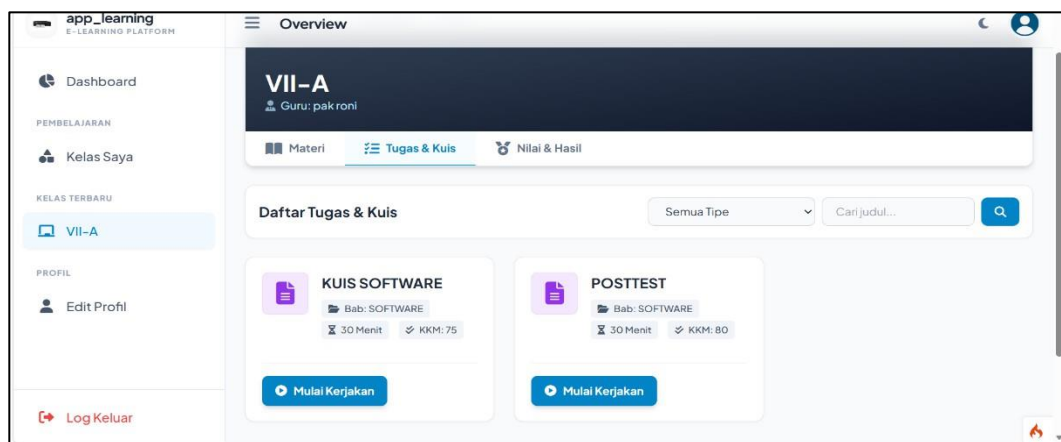
Gambar 4. Halaman Login



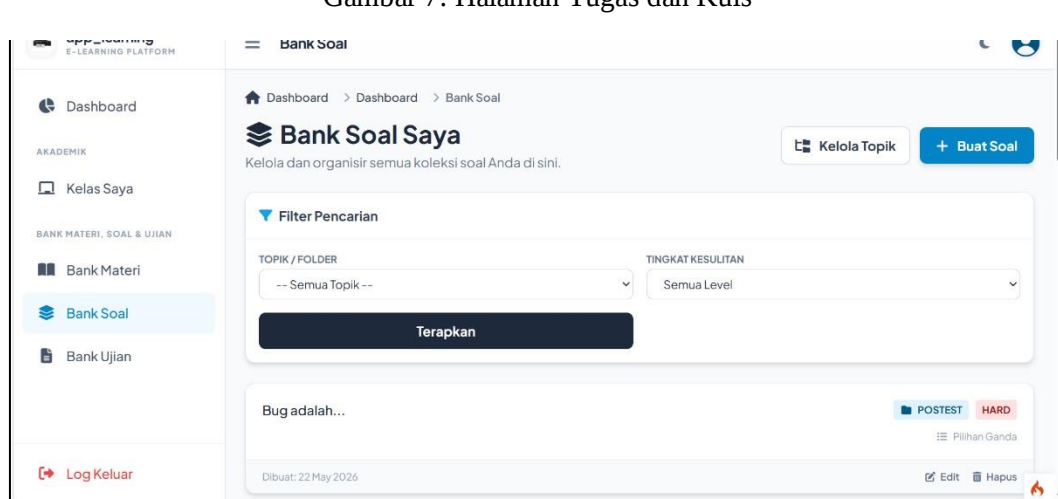
Gambar 5. Halaman Kelas



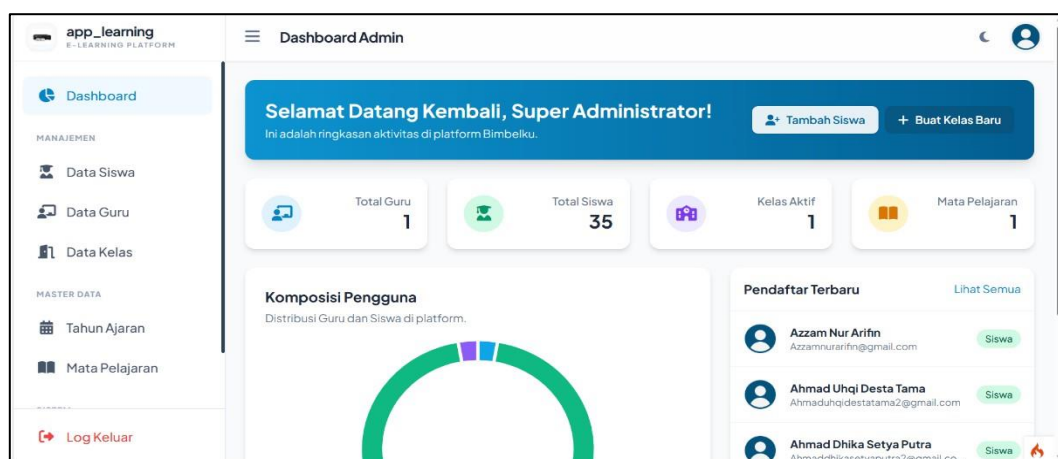
Gambar 6. Halaman Materi



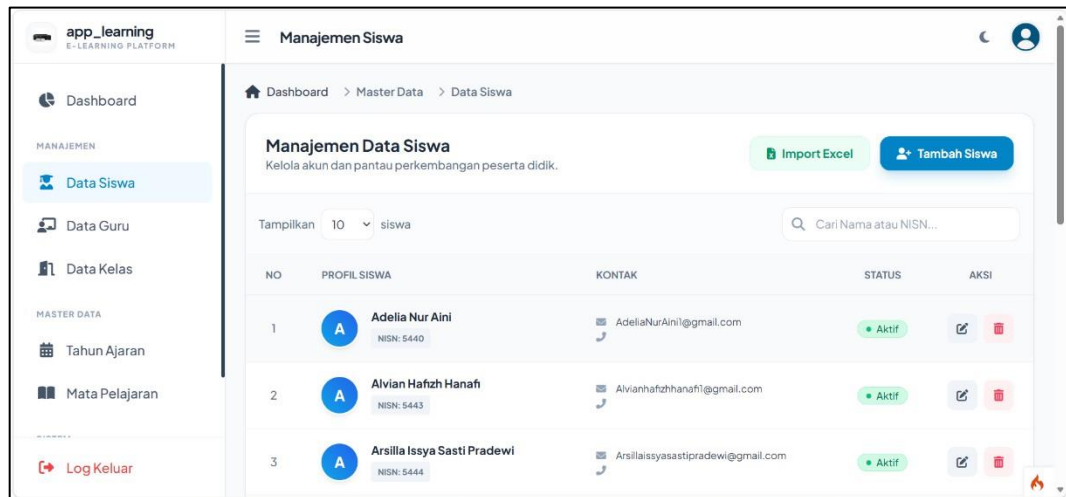
Gambar 7. Halaman Tugas dan Kuis



Gambar 8. Halaman Soal



Gambar 9. Halaman Admin



Gambar 10. Halaman Data Siswa

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran interaktif yang berlandaskan web pada topik perangkat keras dan perangkat lunak, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan telah dilaksanakan dengan baik melalui tahap Analisis dan Desain dalam model ADDIE. Analisis terhadap kebutuhan menunjukkan bahwa proses pembelajaran Informatika di SMP Negeri 1 Senori masih dikuasai oleh metode ceramah dan penggunaan media yang kurang bersifat interaktif, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mencerna materi dan memiliki tingkat motivasi belajar yang cukup rendah. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat menyajikan materi dengan cara yang lebih menarik, interaktif, dan mudah diakses. Dalam tahap perancangan sistem, telah dibuat contoh diagram yang menggambarkan interaksi antara para aktor sistem, yaitu administrator, guru, dan siswa, serta Activity Diagram yang menguraikan alur penggunaan media pembelajaran dari proses login, akses materi, pengerjaan quiz, sampai dengan penyimpanan hasil belajar. Selain itu, kerangka pemikiran penelitian menjelaskan hubungan antara permasalahan yang ada dalam pembelajaran dan solusi yang berupa menggunakan model ADDIE untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis web.

Di tahap desain antarmuka, berhasil dihasilkan mockup untuk media pembelajaran yang mencakup halaman login, dashboard, ruang kelas, materi pembelajaran, halaman untuk guru, dan halaman untuk admin. Desain antarmuka ini dibuat dengan memperhatikan kemudahan penggunaan, navigasi yang jelas, serta kesesuaian dengan karakteristik siswa di tingkat SMP. Hasil rancangan ini menjadi landasan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web yang akan divalidasi serta diuji untuk mengetahui tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam mendukung pembelajaran Informatika di SMP Negeri 1 Senori.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflan. (2025). *Pedagonal Template-OTH*. <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v9i1.21>
- Agisni, A., Novari, D., Leander, G., Prawirawan, B. U., & Pohan, A. H. (2023). *The effectiveness of multimedia learning: A study on student learning*. 3, 9–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.55942/pssj.v3i7.215>
- Alfan, M., Faisal, R., & Aprilianto, P. (2025). *Development of Interactive Web-Based Learning Media Using a Differentiated Approach in Information and Communication Technology*

-
- Elements with a Problem-Based Learning Model*. 09(01), 1–14. <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v9i1.21>
- Ali, A., Fenica, S. D., Aini, W., & Hidayat, A. F. (2025). *Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar*. 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.62386/jised.v3i1.115>
- Ali, A., Maniboey, L. C., Megawati, R., Djarwo, C. F., & Listiani, H. (2024). *Media Pembelajaran Interaktif: Teori Komprehensif dan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ananda, S. R., Mappalotteng, A. M., & Bakri, H. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Berbasis Articulate Storyline*. 5(1), 58–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.59562/mediatik.v5i1.1383>
- Andre, K., Dewantara, K., Adicondro, C. S., Tegeh, I. M., & Sudarma, I. K. (2025). *Interactive Constructivist-Based Learning Media for Fifth Grade Indonesian Language in Elementary School*. 5(3), 485–494. <https://doi.org/doi.org/10.23887/jmt.v5i3.99417>
- Anggara, A. D., & Sujatmiko, B. (2023). *IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEBSITE DALAM KOMPETENSI DESAIN PRODUK MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN DESAIN MEDIA INTERAKTIF BAGI SISWA SMK Albertus Dwi Anggara Abstrak*. 63–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/it-edu.v9i1.58645>
- Asiyah, A. S., & Umamah, N. (2022). *Pendidikan Sejarah Indonesia*. 5(1), 77–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.17977/um0330v5i1p77-86>
- Bukittinggi, A. (2024). *The Importance Learning Design Involvement of to Increase Student*. 3, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.58485/jie.v3i1.212>
- Chatfield, S. L. (2020). *Recommendations for Secondary Analysis of Qualitative Data*. 25(3), 833–842. <https://doi.org/https://doi.org/10.46743/2160-3715/2020.4092>
- Cheah, C. (2022). *The importance of multimedia elements in learning and the impact of redundancy principle in developing effective multimedia learning materials: a literature review*. XII (2), 3–12. <https://doi.org/10.51865/JESP.2022.2.02>
- Cuhanazriansyah, M. R., Bahmiati, S., Anggraini, D. M., & Nur Octavian, Z. (2025). *Level Up Your Learning: Gamification as an Effective Strategy to Increase Student Engagement in Algorithm Classes*. JURNAL PTI (PENDIDIKAN DAN TEKNOLOGI INFORMASI) FAKULTAS KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITA PUTRA INDONESIA "YPTK" PADANG, 12(2), 62–67. <https://doi.org/10.35134/jpti.v12i2.25>
- Enda, D. (2024). *Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Dengan Standar ISO / IEC 25010 Pada Website Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Bengkalis*. 5(1). <https://doi.org/10.58794/jekin.v5i1.839>
- Firjatullah, R., & Nurjanah, H. F. (2025). *PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS PLATFORM GENIALLY PADA MATERI PERANGKAT KERAS KOMPUTER (HARDWARE) PELAJARAN INFORMATIKA DI KELAS VII SMPN 3 KUNINGAN*. 6(5), 8755–8761. <https://doi.org/https://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.4102>

- Gustiawan, I. (2025). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Ispring pada Materi Perangkat Keras di SMP Kelas VII. September.* <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/nakula.v3i5.2202>
- Husen, S., Hizbullah, & Mustari, M. (2025). *Dampak Keterbatasan Infrastruktur TIK Terhadap Efektivitas Pembelajaran Digital (Studi Penerapan Model TPACK Di SDN 3 Jagaraga).* 4366(2024), 171–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cermat.v1i2.39>
- Istiqomah, N. F., & Priyanto. (2023). Development of Web-Based Interactive 3-Dimensional Learning Media for Computer Assembly Materials for Students of Class X TKJ at SMK Negeri 1 Bantul. *Journal of Information Technology and Education (JITED)*, 1(1), 10–18. <https://doi.org/10.21831/jited.v1i1.44>
- Listiana, M., Herlinawati, M., Supyadi, M. R., Keguruan, F., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). *Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Animasi dan Simulasi Interaktif Pada Pembelajaran IPAS.* 9, 29–35. <https://doi.org/10.33222/jlp.v9i1.3547>
- Marfu, N., Rambe, S. M., Affandi, M., & Subhan, M. (2024). *Motivasi Belajar dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam.* 0738(4), 6001–6005. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1812>
- Mayer, R. E. (2024). The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Miftah, M., & Rokhman, N. (2022). *Kriteria pemilihan dan prinsip pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK sesuai kebutuhan peserta didik.* 1(4), 412–420. <https://doi.org/https://doi.org/10.55904/educenter.v1i4.92>
- Mooy, Y. A., Nitte, Y. M., Lau, Y. F., Mone, V. M. R., Takesan, N., & Nggabu, C. (2025). *Hinef : jurnal rumpun ilmu pendidikan.* 4, 156–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.37792/hinef.v4i2.1768>
- Ordoñez-ocampos, B. P., & Aguirre-labanda, J. E. (2023). *Revista científica Portal de la Ciencia.* 256–269. <https://doi.org/https://doi.org/10.51247/pdlc.v4i2.365>
- Peng, X., Jin, Y., Zhao, L., Yang, B., Liu, S., & Su, Z. (2022). Under the Condition of Stress Arousal: The Influence of Positive Emotion Design on Multimedia Learning. *2022 Eleventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, 54–59. <https://doi.org/10.1109/EITT57407.2022.00015>
- Rahmadhani, T. A., Rozzaqi, A. R., & Khoiri, N. (2025). *Indonesian Journal of Educational Development.* 6(3), 737–751. <https://doi.org/10.59672/ijed.v6i3.5361>
- Sabila, F., Shafa, N. R., Maharani, N. K., Rashad, S. M., Syakhisksar, T., Permana, R., Halimah, L., & Indonesia, U. P. (2023). *Curricula:* 2(1), 127–140. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/curricula.v2i1.52028>
- Setyaningsih, E. (2023). *Perkembangan Multimedia Digital dan Pembelajaran.* 1(1), 24–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/ijolii.v1i01.920>
- Sucipto, S. D., & Sopah, R. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Video Tutorial Editing Materi Media Audiovisual.* 4(08), 96–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.51214/bocp.v4i1.144>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D).* Alfabeta.

-
- Suriyadi, D., Setiawan, A., & Wahyudi, S. (2023). *Peningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan E-Learning*. 6(2), 102–108.
- Tegela, N., Mulyanto, A., & Polin, M. (2022). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS WEBSITE UNTUK SISWA KELAS XI PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA*. 4(2), 32–39. <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.4102>
- Wilujeng, I. (2021). *Increasing the attention, relevance, confidence and satisfaction (ARCS) of students through interactive science learning multimedia*. 29(1063519), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.25304/RLT.V29.2383>
- Wulandari, A., & Viratama, I. (2025). *(ICT) AS A LEARNING TOOL*. 6 (March), 27–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.51612/teunuleh.v6i1.182>
- Wulandari, M. (2022). *Jurnal basicedu*. 6(4), 5890–5897. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3152>